



ASADES

Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente
Vol. 5, 2001. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184

LA TRANSFERENCIA DE COCINAS SOLARES EN AMÉRICA LATINA: ¿UTOPIA O REALIDAD?¹

Verónica Javi¹ y Carlos Cadena²

¹ Secretaría Académica – F. C. E. – Universidad Nacional de Salta

² INENCO – CIUNSa – CONICET

Av. Bolivia 5150 – 4400 Salta, Argentina

Tel.: 54 -387-4255408 – Fax: 54 – 387 – 4255449 – Email: veroj@unsa.edu.ar

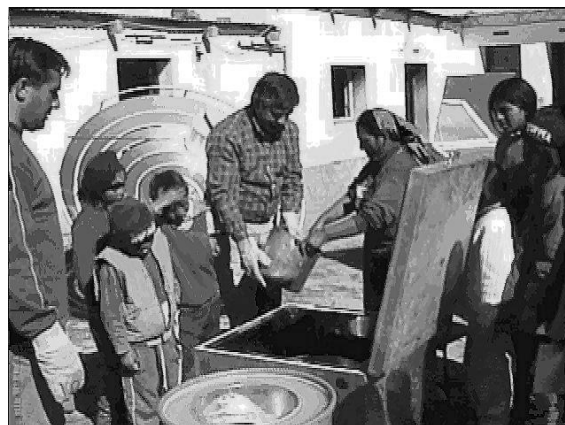
RESUMEN

La evolución que la cuestión de la Transferencia de Tecnología de cocinas solares ha tenido, es analizada a través de diversas experiencias desarrolladas por tres líneas de trabajo en América Latina: las cocinas solares tipo caja y horno solar desarrollados en el Laboratorio de Secado y Cocción Solar de Alimentos; las cocinas tipo “caja caliente” desarrolladas en el Instituto de Investigaciones en Energía no Convencional y las aplicaciones del Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda. A partir de lo publicado se releva cómo han sido tenidos en cuenta: los aspectos técnicos, el rol de la mujer, el mantenimiento, la cuestión del rendimiento térmico, la comunidad, los costos, la evaluación de los procesos y de los dispositivos. Se destaca la importancia de los protocolos de la RICSA y de explicitar la Transferencia como objetivo comunitario para contribuir al uso continuo de cocinas solares.

PALABRAS CLAVES: cocinas solares, transferencia de tecnología, evaluación.

INTRODUCCION

El intercambio de información referida al desarrollo y a la aplicación de dispositivos para cocción solar de alimentos que se observa en las publicaciones de América Latina, a partir del año 1997, muestra un crecimiento y esfuerzo continuos por avanzar en el diseño de distintas alternativas ante requerimientos diversos. Algunos de los aspectos propios de la problemática de la Transferencia de Tecnología emergentes y su evolución son analizados en esta presentación siguiendo en forma paralela tres líneas de trabajo que desarrollan cocinas u hornos solares. Este análisis permite considerar el estado de la transferencia de las cocinas solares en algún punto entre el objetivo planteado y la meta a alcanzar.



San Juan de Quillaques – Jujuy, Junio de 2001.

Scheffler y Sutter (1997) evalúan exhaustivamente dispositivos comunitarios de cocción solar teniendo en cuenta aspectos técnicos, energéticos, financieros y de aceptación para experiencias de unos seis años de uso de cocinas solares diseñadas para escuelas u hospitales en Gujarat – India. La disponibilidad del recurso solar, el beneficio ambiental y social del uso de las cocinas y el fracaso en lograr un uso continuo, por parte de cada comunidad, de muchos de los dispositivos, motorizó esta evaluación. Se concluye en la necesidad de trabajar y profundizar otros aspectos que hacen a la transferencia de tecnología.

Entre estas cuestiones se pueden mencionar: la disponibilidad local de material para la construcción, el transporte de los dispositivos, el mecanismo de ajuste diario del reflector asociado a un mínimo equipo de mantenimiento capacitado apropiadamente. A pesar de que las cocinas responden a un diseño con una muy buena eficiencia energética su uso no frecuente afecta también su evaluación financiera. Teniendo como objetivo lograr un uso frecuente de las cocinas solares, se sugiere, entonces, no subsidiar la construcción de las cocinas, mejorar cuestiones técnicas y analizar con cuidado el clima para lograr usos durante largos períodos.

Otra evaluación de experiencias (Balakrishnan, 1997) agrega consideraciones relacionadas con la llamada Tecnología Apropiada, la que refiere como un conjunto de características del dispositivo que hacen a la ecología, al cumplimiento de una cierta tarea, a la eficiencia energética, a consideraciones sociales con base en lo comunitario e individual, a cuestiones culturales y estéticas. Los aspectos de la Tecnología Apropiada deberían tenerse en cuenta para lograr una aceptabilidad

¹ Parcialmente financiado por Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta (CIUNSa)

satisfactoria por parte de los usuarios que permita, más tarde alcanzar un uso continuo. Se mencionan la duración de la cocción solar, la portabilidad, tiempo del día en que es usada, importancia de la cocción solar como actividad social.

La bibliografía disponible en las publicaciones vinculadas a la ASADES, a partir del año 1997, muestra una evolución constante en cuanto a la investigación en varios de estos aspectos. Incluso se observa un avance en otros que contribuyen también a dar una significación más completa aún de Tecnología Apropriada. Los aspectos relevados son:

- Los aspectos técnicos
- El rol de la mujer
- El mantenimiento
- La cuestión del rendimiento térmico
- La comunidad
- Los costos
- Evaluación de los procesos
- Evaluación de los dispositivos de cocción solar
- La aceptabilidad

COCINAS SOLARES TIPO CAJA Y HORNO SOLAR DESARROLLADOS EN EL LSCA

En el Laboratorio de Secado y Cocción Solar de Alimentos (LSCA)² se desarrollaron distintas experiencias con un horno solar tipo caja consistente en una caja de chapa negra aislada y cubierta por placas de copolímero de polietileno y polipropileno (Passamai, 1998). Las experiencias se desarrollaron a fin de: analizar la validez del banco de pruebas de cocinas del LSCA, analizar el comportamiento térmico de un horno vacío y el efecto térmico de mover la cocina para seguir al sol, estudiar estrategias para un mayor aprovechamiento de la energía incidente a los fines de la cocción, pautar la construcción de hornos solares más eficientes. Se comprueba el positivo efecto térmico de la rotación periódica para seguir al sol con mediciones de temperatura del aire, de la cubierta interna de policarbonato y de la chapa colectora.

Se experimentó también con distintos alimentos a fin de estudiar las estrategias de un mejor aprovechamiento del horno. Por ejemplo, se destaca la posibilidad de introducir una placa metálica de cierto espesor a fin de aumentar la inercia térmica y disminuir el descenso de temperatura en el caso de abrir la tapa del horno para extraer jugos propios de la cocción. También se menciona la posibilidad de usar una parrilla que impida mantener los alimentos sumergidos en los líquidos, lo que afectará su gusto, en el caso de la carne. Se destaca que se podrían utilizar tubos de drenaje de líquidos para aprovechar el flujo de calor por conducción, que se pierde en el caso de usar la parrilla. Se investigó la conveniencia del uso de chapa de hierro pintada de negro o aluminio (sin pintar) para la cubierta interna de cocinas solares tipo caja (Tilca et al., 1998). Las experiencias se desarrollaron en tres cocinas solares semejantes y se investigó también el efecto del color de las ollas. El mismo grupo de trabajo evaluó una cocina solar tipo caja de barro y una de materiales livianos (Mealla Sánchez et al., 1999). La evaluación permitió comparar el funcionamiento de ambas cocinas en el invierno en una localidad de los Valles Calchaquíes que cuenta con muy buena radiación solar. Se describieron las cocinas siguiendo los protocolos RICSA lo cual permitió hacer sugerencias sobre ellos.

Los ensayos se hicieron durante dos días claros del mes de julio con buena radiación pero con temperaturas bajas (se registró una temperatura de 9° C a las 9:00). Se midió radiación, temperaturas de la chapa interior en la base de las cocinas, temperatura del líquido a 1 cm de la base de la olla y a un cm por debajo del nivel superficial. Se trabajó con agua y aceite de girasol precalentados y se siguieron las pautas indicadas en los procedimientos evaluativos propuestos por RICSA. Se determinó cuánto tiempo se mantiene la temperatura por encima de los 80 °C y cuánto tiempo toma alcanzar esa temperatura. Se calculó la potencia de cocción estándar para cada cocina y se graficó en función de la diferencia de temperatura entre la olla y el ambiente. Se compara entonces el rendimiento de ambas cocinas tomando la potencia de cocción estándar correspondiente a una diferencia de temperatura de 50 °C, resultando superior el de la cocina liviana.

La cocina solar liviana permite una fácil reorientación. La cocina de barro puede ser reorientada con dificultad por dos personas. Fue posible mostrar para cada cocina las temperaturas del agua y del aceite en función del tiempo junto con la radiación sobre plano horizontal. El trabajo concluye recomendando la cocina liviana. Para el caso de la cocina de barro se observa que la masa térmica de las paredes de barro incide en su funcionamiento al absorber el calor de la cubierta interna.

EL DESARROLLO DE COCINAS SOLARES TIPO CAJA CALIENTE CON ACUMULADOR MÓVIL

Como punto de partida para el diseño de este tipo de cocinas, se mencionan dos problemas tomados de experiencias previas en el mundo: a) el obstáculo cultural de cocinar en el exterior de la vivienda y b) la capacidad limitada de las cocinas solares sobretudo para la situación de comedores comunitarios (Saravia et al., 1997).

La alternativa propuesta para estas cuestiones fue separar la acumulación de la cocción: se acumula en una placa plana ubicada en la zona donde se concentran los rayos solares provenientes de un concentrador reflector tipo fresnel. Las ventajas destacadas son varias: sin la fabricación de superficies de precisión, se facilita el montaje y el traslado, se evita que se produzcan zonas de presiones mayores y se logra un área más uniformemente iluminada. Se calcula que superficie efectiva de colección es del 85%. Se estudian en detalle los materiales a usar para el concentrador. El grupo plantea controles a largo plazo a fin de poder precisar qué material conviene más. Se requiere un solo movimiento de orientación al día y movimientos periódicos a lo largo del año. Como bloque acumulador-absorbedor se propuso una placa cuadrada y se consideraron tres materiales: granito, hierro y aluminio. Se ensayaron bloques de los tres materiales, resultando satisfactorio el bloque de aluminio. Se tuvo en cuenta el producto calor específico por densidad, el peso y su incidencia en el manejo del bloque, el costo, la posibilidad de construir los bloques fundiendo latas de aluminio. El soporte de la placa debía ser rediseñado de manera de facilitar el traslado de la misma, caliente, desde la zona de concentración hasta la cocina sin

² Instituto Nacional de Investigaciones en Energía no Convencional (INENCO).

producir quemaduras y minimizando las pérdidas de calor. La cocina es una caja aislada en la que se puede introducir la olla sobre la placa caliente.

Continuando con sus investigaciones, el grupo plantea un uso más versátil de la “caja caliente” como recipiente aislado que permite cocinar volúmenes de alimentos que satisfagan las necesidades de comedores comunales (se trabajó con ollas de 20 litros, Saravia et al., 1999). Se deja planteado además que la fuente de calor para la cocción pueden ser distintos dispositivos solares acumuladores (se perfeccionó el uso de barras de aluminio). En cuanto a las ventajas de la caja caliente se mencionan:

- Descenso de las pérdidas térmicas hacia el exterior.
- Se puede cocinar dentro de la vivienda, facilitando la incorporación de esta nueva práctica en la familia.
- Se pueden practicar distintas formas de calentamiento, agilizando la cocción y mejorando la eficiencia energética.
- Permite cocinar en ollas de volúmenes grandes (es frecuente el uso de ollas de entre 20 a 40 litros).
- El equipo concentrador-acumulador puede diversificarse (varios concentradores más pequeños, por ejemplo).

Las experiencias de cocción desarrolladas destacaron otro aspecto importante en cuanto a la transferencia: deben evaluarse los tiempos y los procedimientos de la cocción. La “caja caliente” permitió cocinar hirviendo alimentos, horneando pan, fritando. El grupo se abocó a analizar y detallar las acciones ejecutadas por ciclos de cocción en los casos de guisos y horneado de pan. Se han analizado también los períodos necesarios para lograr una cocción completa con acumulación en varios concentradores de manera de acelerar la cocción. Se planteó la cuestión de optimizar el tamaño de los colectores en relación con el tamaño de la “caja caliente”. Se estudió el manejo de los tiempos: el tiempo de calentamiento de las barras y el tiempo de transmisión del calor de las barras a la olla.

Para el caso específico de microemprendimientos productivos y de alimentación y manejo de grupos humanos asociado a políticas de sostenibilidad (Cadena et al., 2000 y Cadena et al., 2000) el equipo de investigación avanza en la cuestión de la transferencia de tecnología teniendo en cuenta aspectos como:

- La escasez de recursos económicos afecta a la formación de recursos necesarios para lograr una organización y logística adecuadas.
- Para el caso de entrega de raciones a los niños que asisten a escuelas primarias diurnas, la ración debe ser seleccionada en base a encuestas que indaguen acerca de las necesidades alimentarias de los escolares.
- La ración debe aportar más de la mitad de las necesidades energéticas diarias de los escolares.
- Las experiencias se desarrollaron realizando preparaciones usuales (guisos, sopas, pizzas, postres, pan casero).
- Se realizaron análisis químicos para verificar las propiedades alimentarias.
- Se indagó sobre la aceptabilidad de las preparaciones en una escala hedónica verbal de 9 puntos.

Como el equipo solar consta de dos concentradores, la “caja caliente” y cocina solar tipo caja se analizaron las acciones combinadas de cada componente, de manera de planificar la cocción de 20 Kg de guiso en el conjunto, en forma armónica. Para la producción de dulce de Cayote, se tuvo en cuenta el posible destino de este producto tradicional de la región. La cocción del dulce requiere gran cantidad de energía atendiendo a la usanza habitual de varios días de proceso y una baja radiación global debido a la presencia de cierta nubosidad. Se relevaron datos físicos y se observó que en este caso, la lentitud del proceso solar de cocción no se contrapone con la cocción por métodos tradicionales y que el proceso de cocción solar evita el quemado de la preparación por lo que no requiere mezclado permanente. Para otra aplicación, la de producción de 40 Kg de pan por día, fue necesario adecuar el tamaño de la caja caliente y tener en cuenta el vapor producido en la cocción, que modifica el proceso anteriormente ensayado.

Los procesos analizados se comprobaron en al menos cinco experiencias en distintas comunidades. Se destaca la necesidad de contar con personal capacitado que emplee correctamente los equipos, con condición indispensable para posteriores aplicaciones. Los autores sugieren el dictado de cursos de difusión y capacitación destinados a los beneficiarios directos, considerando la posibilidad de contar con el apoyo de alguna ONG.

EXPERIENCIAS DE COCCIÓN SOLAR DEL LABORATORIO DE AMBIENTE HUMANO Y VIVIENDA³

La conveniencia de utilizar cubiertas vidriadas inclinadas en hornos solares que se utilicen en latitudes mayores a 30° ha sido planteada por el grupo de trabajo del LAHV en relación a los problemas constructivos que emergen al momento de encarar la construcción de un horno en una experiencia de transferencia concreta (Esteves, 1998).

Con el propósito de minimizar los efectos de las pérdidas de calor a través de puentes térmicos que aparecen en los hornos solares de vidriera inclinada, se incorporaron formas difíciles de aislar térmicamente. Siguiendo el diseño de Nandwani se trató de mejorar la capacidad, por un lado y de simplificar la construcción de este tipo de cocinas solares por otro ya que la transferencia incluyó la construcción de las cocinas por parte de la comunidad de Nacuñán (Mendoza, Argentina). El horno solar propuesto posee una doble cubierta vidriada horizontal y una pantalla reflectora ajustable. Las adaptaciones consistieron en agregar un doble vidrio al norte adicional a otra pantalla reflectora que aumente la incidencia de la radiación sobre él.

Se procedió a evaluar en formas experimental y analítica al horno solar, considerando que la orientación es ajustada cada 15 minutos. La evaluación concluye que el rendimiento térmico de un horno con cubierta inclinada es superior al del horno con cubierta plana, que se propone si bien el funcionamiento de este último no se aleja del primero. La ventaja es la simplicidad en la construcción. Para el caso de la transferencia realizada en la localidad de Nacuñán, esta ventaja ha podido comprobarse.

³ Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda (LAHV) – INCIHUSA – CRICYT. Mendoza. Argentina.

La experiencia de transferencia fue precedida por un diagnóstico de las características de la población, vivienda, salud, consumo de combustible, hábitos nutricionales y culinarios, subsistencia, producción (Esteves et al., 1998). La población utiliza gas envasado hasta el día 20 o 22 de cada mes. A partir de entonces utiliza leña para cocinar. Además, el pan consumido se hornea en hornos de barro alimentados también con leña. El grupo de trabajo consideró fundamental vincular la metodología de la transferencia de las cocinas solares al desarrollo de la comunidad y a la mejora de su calidad de vida. También considera de importancia que la estrategia a seguir debe nacer y debe ser llevada a la práctica por la propia comunidad. En cuanto a los roles que se ponen en juego, se destaca la familia como principal actora y a la mujer con una participación de gran importancia en los aspectos educativos de la aplicación de la tecnología y en las tareas propias del desarrollo del proceso. El grupo de investigación decidió que la entrega de las cocinas solares no recayeran sobre mujeres líderes más tarde. Se destaca el importante antecedente de la transferencia realizada en Villaseca, IV Región de Chile por el Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos que logró que el 60% de las familias utilicen cocinas solares.

La metodología de transferencia consistió en: a) un taller de armado de cocinas solares que se utilizaría en una etapa de prueba por parte de la comunidad; b) un taller de demostración del procedimiento de cocción de carnes, de la limpieza y del mantenimiento; c) se procedió a entregar las cocinas solares permitiendo a las cocineras elegir entre el horno y las cocinas solares planas; d) una evaluación luego de tres meses y medio de uso de las cocinas solares y una segunda evaluación tres meses más tarde. Se destaca el importante antecedente de la transferencia realizada en Villaseca, IV Región de Chile por el Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos que logró que el 60% de las familias utilicen cocinas solares.

Estas evaluaciones permitieron relevar importantes conclusiones relacionadas con la transferencia de tecnología :

- Las cocinas fueron utilizadas con frecuencia, excepto la destinada a la enfermera quien, por su actividad no podía dedicarse y dedicar el tiempo necesario a cocinar. Lo mismo ocurrió con la celadora de la escuela.
- En verano se utilizaron las cocinas para calentar agua, hornear pan o tortas, cocinar carnes.
- Asociados a hábitos alimenticios de los habitantes de Ñacuñán, el horno solar se utilizó para hornear pan durante la siesta y las cocinas para calentar agua para el mate en ese mismo momento del día.
- La altura de las cocinas solares planas fue un factor que decidió que se prefiera el horno a las primeras. El riesgo de quemaduras de los niños pequeños estuvo presente ya que la olla queda a su altura.
- Se observó un gran entusiasmo por parte de los habitantes en cuanto al horno solar. Quien lo había recibido, lo prestó para que las familias pudieran realizar su propia experiencia, con el resultado de una exitosa difusión.
- La experiencia de cada familia al utilizar el horno solar “prestado” generó el vínculo para una actividad que dio continuidad a la experiencia de transferencia. Se generó un listado de interesados que asistieron a un nuevo taller.
- La construcción del horno por parte de cada interesado pareció generar un sentido de apropiación que los investigadores creen redundará en favorecer el uso permanente de estos dispositivos de cocción de alimentos.

Los dos talleres desarrollados por el grupo de investigación parecen ser importantes hitos en la transferencia. Destacan los autores (Esteves et al., 1998) que se debe tener en cuenta al momento de diseñar la metodología que los destinatarios no tienen formación específica y que las técnicas a aplicar deben ser sencillas. El grupo cuidó en detalle la cuestión de balancear la cantidad de piezas prearmadas que deberían ser llevadas a Ñacuñán para no caer en una excesiva laboriosidad de ciertas piezas o, por el contrario, en un mero armado de piezas que encajan entre sí sin lograr el efecto de participación en la construcción de los hornos (17). Por otro lado se logró, por segunda vez, generar una actividad que da continuidad a una transferencia: la construcción de calefones solares.

ACUERDOS ALCANZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE LAS COCINAS SOLARES

A partir de 1999, son publicadas diversas normas que contribuyen notablemente a la comparación sistemática y estandarizada de sus características: procedimientos para ensayos térmicos con detalles del tratamiento de las variables que no es posible controlar (viento, temperatura ambiente) y las variables que sí se pueden controlar (carga, temperaturas, Castell et al., 1999). Estos procedimientos fueron ajustados, más tarde (Castell et al., 2000).

Se pautan ensayos que permiten determinar el Factor de mérito F1 (tiene en cuenta la relación entre la eficiencia óptica de la cocina y las pérdidas de calor al exterior desde la placa); el Factor de mérito F2 (tiene que ver con la eficiencia de la transferencia de calor hacia el recipiente). En conjunto se trata de tres ensayos que además permiten determinar la POTENCIA DE COCCIÓN EFECTIVA y su estandarización. También se establecen pautas para la presentación en gráficos y se fija en 50° C la diferencia de temperatura entre la olla y el ambiente para comparar la potencia de cocción estándar entre cocinas. Estos protocolos son también revisados y se publican también propuestas de simplificación para la determinación de las figuras de méritos y resultados conceptuales de la aplicación de los protocolos que tienden a optimizar los protocolos y los resultados de su aplicación (Esteves y Artero, 1999).

En otra propuesta (Castell et al., 1999) se establecen qué parámetros relevar para lograr la descripción física de la cocina; cuáles para evaluar la seguridad (posibilidad de quemaduras durante el proceso normal de cocción, posibilidad de lesiones por elementos propios de la cocina, posibilidad por excesos de presión, derrame de líquidos o de comida caliente, posibilidad de daños por rotura o mientras no esté en uso, posibilidad de daños por inestabilidad).

Los aspectos ergonómicos se completan al evaluar las condiciones para el transporte de las cocinas, cuáles son las protecciones que deben tenerse en cuenta cuando no están en uso, cuáles son los movimientos que deben hacerse y cuándo, como debe desarmarse y cómo debe armarse la cocina, cómo deben introducirse los alimentos en las cocinas y cómo deben limpiarse. También se establece que la descripción de los aspectos ergonómicos debe incluir el detalle del seguimiento solar.

En cuanto al mantenimiento se pide el detalle del llenado y ubicación del recipiente, de la limpieza del recipiente y de la cocina, herramientas necesarias para el movimiento de la cocina o la protección necesaria en caso de cocinas fijas. Se considera el manejo de superficies absorbentes, reflejantes, para la cubierta y para el aislamiento térmico. La calidad será evaluada por el técnico en función del estado de desarrollo de los materiales térmicos solares. La propuesta de la RICSA se completó con aportes sobre la determinación del área de apertura, la energía solar incidente sobre el plano de la cocina, la determinación de la carga (Castel et al., 2000) para un horno solar y para una cocina irregular.

CONCLUSIONES

Los aspectos técnicos son los que han sido más desarrollados y analizados, planteándose interesantes adaptaciones y desarrollos. El rendimiento térmico ha sido una de las preocupaciones centrales en las investigaciones, lográndose productos aptos para ser transferidos. La aplicación de los protocolos de la RICSA permite un análisis comparativo – evaluativo que puede ser profundizado. En cuanto a los costos, las tres líneas analizan los mismos en algún momento del desarrollo de sus prototipos pero no se plantea el análisis de cómo inciden los subsidios o, cambiando la óptica de la cuestión, cómo influye en el uso continuo que los usuarios se hagan cargo de parte del costo. Esto sí se ha planteado en la aplicaciones en India (Scheffler, 1997). Se destacan los protocolos de la RICSA como un importante aporte a la transferencia de dispositivos de cocción solar en aspectos como el rendimiento térmico, la evaluación de los procesos y la evaluación misma de los dispositivos de cocción. Las presentaciones tipo, informadas como propuestas y mejoradas, se refieren a múltiples parámetros impactan directamente en la mejora de los dispositivos, la comparación directa y el consiguiente análisis.

Siguiendo la experiencia chilena, el trabajo del LAHV encara de lleno la cuestión de la transferencia de tecnología en Ñacuñán, Mendoza, que logró que desde la misma comunidad se plantearan nuevas acciones. El grupo explicitó una metodología para la transferencia basada en talleres de construcción de las cocinas con la participación de los habitantes de Ñacuñán y en instancias evaluativas. La adecuación del diseño de las cocinas a las necesidades y a una manipulación alejada de riesgos de distinto tipo están presentes en las investigaciones. El concepto de comunidad se encuentra en el centro de la transferencia así como el rol diferenciado de la mujer. En este sentido se aporta un elemento novedoso al considerar como destinatarias de las cocinas a las mujeres con ejercicio y gusto constantes por la actividad de cocinar en lugar de buscar líderes comunitarios. Se supera incluso alguna propuesta que indica como conveniente tener en cuenta la opinión de las mujeres (Kamalanath, 1997). El LAHV partió de un diagnóstico poblacional y tuvo en cuenta los hábitos alimenticios de la comunidad, sus características poblacionales; consiguió incorporar como motivación la fabricación y el uso de dispositivos alternativos con talleres participativos de exigencia graduada, con el sentido de apropiación como efecto del proceso.

El desarrollo de las cocinas tipo “caja caliente” comienza enfrentando al menos dos de los problemas que hacen a la transferencia: separa la acumulación de la cocción, con lo que no se afecta la costumbre de cocinar en el interior y satisface el requerimiento de cocinar volúmenes mayores. Las aplicaciones realizadas permitieran establecer el detalle del flujo de los procesos y del manejo de los. La versatilidad de esta propuesta permite acciones adaptables a distintas comunidades. Se aborda en detalle la cuestión de los materiales y los aspectos constructivos y de traslado. Si bien no se explicita una metodología de transferencia se tienen en cuenta, desde la propuesta misma, las problemáticas asociadas a los requerimientos comunitarios, la planificación de tiempo y procedimientos de acumulación y cocción y se prevén encuestas sobre necesidades en el seno de la comunidad. Para todas las experiencias de cocción (tanto las realizadas en comedores comunitarios como las asociadas a emprendimientos productivos) las comidas elegidas y por ende los alimentos utilizados son propios de la región y de consumo habitual. Los trabajos consideran el marco socio - económico e institucional de las distintas comunidades proponiendo un sentido de desarrollo en ese marco con centro en la cocción solar de alimentos. La aceptabilidad se analiza en detalle para estas últimas aplicaciones con una indagación a los comensales.

Para estas dos líneas la cuestión de la comunidad queda planteada, alcanzado en la aplicación de Ñacuñán la jerarquía de concepto social a partir del que se centra la transferencia. Para las aplicaciones de la caja caliente, este aspecto es factible de ser profundizado, quizás con la presencia de personal formado con el objetivo de detectar los intereses de la comunidad a partir de los cuales puedan elaborarse los proyectos. Para estas aplicaciones la evaluación de los procesos y la evaluación de los dispositivos muestra un rápido avance que podría acompañarse con el acercamiento a las cuestiones comunitarias.. El rol de la mujer es considerado especialmente por la propuesta del LAHV con una innovación que debiera monitorearse en el tiempo y apoyarse con equipos capacitados que releven las situaciones desfavorables . El grupo plantea un seguimiento con el propósito de reforzar el cambio en el hábito de cocinar y lograr estabilidad en el uso de las cocinas.

Los aspectos referidos al uso habitual (limpieza, llenado y mantenimiento elemental) se tuvieron en cuenta en las tres líneas de trabajo que incluyen las transferencias en Mendoza y en la Puna. La cuestión del mantenimiento está mencionada sin haberse avanzado sobre su evaluación, por cuestiones evidentes de tiempo ya que las aplicaciones son recientes. Cabe destacar que en la bibliografía referida a la transferencia se considera muy importante alcanzar un mantenimiento básico constante como contribución al uso frecuente de las cocinas solares (Scheffler, 1997). Ha quedado planteada la posibilidad de formar equipos capacitados con miembros de las propias comunidades o de ONGs en las aplicaciones de la “caja caliente”.

Si se ha planteado el objetivo de lograr el desarrollo de cocinas solares con eficiencias energéticas aceptables, las investigaciones podrían considerar sólo aspectos técnicos o de eficiencia energética. Sin embargo, si la meta que se pretende alcanzar es lograr el uso continuo de las cocinas, la Transferencia de Tecnología debe focalizar los esfuerzos. Por ejemplo: profundizar la evaluación de los procesos con atención a los tiempos y al manipuleo de ollas y de las barras acumuladoras; ampliar la variedad de comidas con aportes provenientes de los usuarios; a partir de un uso continuo repasar el buen uso y el mantenimiento; considerar como posibles usuarios a personas ocupadas que podrían acercarse a las cocinas solares como un

complemento; presentar folletos explicativos; para el caso de comedores comunitarios se observa la necesidad de apoyo de otras organizaciones.

Queda claro que como realidad existen aplicaciones concretas de cocinas solares y desarrollos innovadores con características regionales. Para el caso de Villaseca, Chile, la transferencia se logró exitosamente. En cuanto a la utopía es necesario precisarla. Las aplicaciones analizadas parecen coincidir en el objetivo de lograr un impacto en el uso racional de los recursos naturales en zonas aisladas a partir de la energía solar. Para el caso de comedores comunitarios los objetivos se amplían a la mejora de la seguridad alimentaria. La transferencia de cocinas solares ha sido iniciada, se necesita el transcurso del tiempo para la evaluación. Parece ser esencial considerar las dificultades que surjan, sobretodo de aquellas vinculadas a las personas que deben mantenerla, a sus hábitos, sus pareceres, sus intereses. Estas cuestiones podrían guiar la transferencia. Es esencial plantearse los por qué, los para qué y los cómo al momento de pretender un cambio de hábito y una intervención comunitaria tan fuertes. Darle continuidad a este cambio necesita, por otra parte, un fuerte arraigo que podría conseguirse con proyectos elaborados desde la comunidad misma (Pérez, 1999); contruidos a partir de una carencia reconocida por ella (la dificultad en acceder a la leña, por ejemplo) y con características aportadas por quienes tienen con la misma un vínculo cotidiano.

BIBLIOGRAFÍA

- Balakrishnan L. (1997). *Solar cookers – Use and Tecnology – AIWC experience*. Proceedings of the Third International Conference on Solar Cookers – Use and Tecnology. Coimbatore, Tamil, Nadu, India, pp. 27 – 37.
- Cadena C.et al. (2000). *La alimentación y manejo de grupos como una política de medio ambiente: experiencias de cocción solar de alimentos en el noroeste argentino*. AVERMA. Vol. 4. N°1, 1.45 .
- Cadena C., Saravia L., Caso R., Fernández C., Quiroga M. . (2000). *Alimentación y manejo de grupos como una política de medio ambiente: experiencias para llevar a cabo microemprendimientos productivos con cocción solar en el noroeste argentino*. AVERMA. Vol. 4. N°1, 1.51 – 1.56.
- Castel M.E., Pastrana A., Collares Pereira M., Vázquez L., Esteves A.. (1999). *Propuestas de procedimiento para la evaluación del comportamiento térmico de cocinas y hornos solares*. AVERMA Vol. 3. N° 2, 8.133 – 8.136.
- Castel M.E., Pastrana A., Collares Pereira M., Vázquez L., Esteves A.. (1999). *Propuestas de procedimiento para la evaluación de las características físicas, ergonómicas, de seguridad, de calidad de materiales y de mantenimiento de cocinas y hornos solares*. AVERMA. Vol. 3. N° 2, 8.137 – 8.139.
- Castel M.E., Pastrana A., Collares Pereira M.,Fonseca Fonseca S., Esteves A.. (2000). *Protocolo de cocción solar de RICSA. Apreciaciones respecto de la determinación de la energía y la carga para determinar la potencia efectiva de cocción*. AVERMA. Vol. 4. N° 1, 3.77 – 3.80.
- Castel M.E., Pastrana A., Collares Pereira M.,Fonseca Fonseca S., Esteves A.. (2000). *Correcciones al Protocolo de ensayos de cocinas solares para la determinación del rendimiento térmico*. AVERMA. Vol. 4. N° 1, 3.81 – 3.86.
- Esteves, A.. (1998). *Horno solar de cubierta vidriada horizontal para altas latitudes*. AVERMA. Vol. 2. N° 1, 2.121 – 2.124.
- Esteves, A., Pattini A., Mesa A.. (1998). *Transferencia de Tecnología solar para cocción de alimentos. Caso de Ñacuñan, Santa Rosa, Mendoza*. AVERMA. Vol. 2. N° 1, 2.41 – 2.44.
- Esteves, A., Pattini A., Mesa A., Ferrón L.. (1998). *Taller comunitario para armado de cocinas solares de cubierta horizontal*. AVERMA. Vol. 2. N° 1, 2.25 – 2.28.
- Esteves, A., Artero R.. (1999). *Ensayos de cocinas solares. Figuras de mérito F1, F2 y potencia para un horno de cubierta inclinada siguiendo las indicaciones de RICSA*. Avances en E. Renovables y Medio Ambiente. Vol. 3. N° 2, 8.81 – .
- García Hansen, Esteves, A.. (2000). *El rol de la transferencia de Tecnología en la enseñanza de*. AVERMA. Vol. 2. N° 4.
- Kamalanathan G., (1997). *Dissemination Strategies for solar cooker*. Proceedings of the Third International Conference on Solar Cookers – Use and Tecnology. Coimbatore, Tamil, Nadu, India, pp. 311 – 312.
- Mealla Sánchez L., Tilca F., PassamaiV.. (1999). *Evaluación de dos cocinas solares tipo caja con la propuesta standard de la Red Iberoamericana de Cocción Solar de Alimentos (RICSA)*. AVERMA. Vol. 3. N° 2, 3.57 – 3.60.
- Passamai V. (1998). *Experiencias de laboratorio y de campo con un horno solar*. AVERMA. Vol. 2. N°1, 2.29 – 2.32.
- Pérez F.(1999). *Desarrollo indígena o desarrollo impuesto. Problemas de La Tierra y deterioro ambiental*. Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 7. pp. 23 – 26.
- Saravia L., Cadena C., Caso R., Fernández C.. (1997). *El uso de un acumulador sólido y móvil en una cocina*. AVERMA. Vol. 1. N°1, 69 – 72.
- Saravia L., Cadena C., Caso R., Fernández C.. (1999). *El uso de la “caja caliente” en los procesos de cocción solar y las alternativas para su calentamiento*. AVERMA. Vol. 1. N°1, 9.13 – 9.16.
- Scheffler w. Y Sutter C., (1997). *Evaluation of solar community kitchens in Gujarat*. Proceedings of the Third International Conference on Solar Cookers – Use and Tecnology. Coimbatore, Tamil, Nadu, India, pp. 42 – 63.
- Tilca F., Mealla Sánchez L., PassamaiV.. (1999). *Conclusiones finales sobre la conveniencia del uso de algunos materiales en cocinas solares tipo caja*. AVERMA. Vol. 3. N° 2, 3.26 – 3.28.

ABSTRACT

The evolution of the technology transference is analyzed trough different experiences developed in three main investigation programs in Latin America: box type solar cookers and solar ovens developed by the Laboratorio de Secado y Cocción Solar de Alimentos; the “hot box” type cookers developed by the Instituto de Investigaciones en Energía no Convencional; and the applications developed by the Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda. On the basis of published papers is analyzed how had been considered the technical aspects, the women role, maintenance, thermal performance, community needings and habits, costs, evaluation of process and devices, and user acceptance of solar cookers. It is emphasized the importance of the RICSA protocols and the Transference as a community goal for the contribution to the continuous use of solar cookers.